

HVAD LEVER HVOR I MENNESKETS TIDSALDER?

NAIA MORUETA-HOLME

ADJUNKT VED GLOBE INSTITUTE, KØBENHAVNS UNIVERSITET

I en verden i hastig forandring kan rekonstruktioner af fortidens natur være nøglen til at forstå, hvordan de menneskeskabte klima- og landskabsforandringer styrer ændringer i vilde arters populationer og udbredelser – og hvad vi kan gøre for at modstå yderligere tab i biodiversitet.

Toppen af Chimborazo-vulkanen, Ecuador, under en sjælden blå himmel ved vores ekspedition i 2012



Bag tågen anes markerne, der langsomt men støt breder sig op ad Chimborazo-vulkanen i Ecuador. Sammen med klimaforandringerne har de sandsynligvis været med til at ændre udbredelsen af planter på vulkanen de sidste 200 år.

2012. Vinden har lagt sig, og der er kommet huller i den tåge, der ellers har ligget tykt de sidste dage. Jeg kigger ud over landskabet. Naturresevaret glider over i marker, drysset med små landsbyer og med veje, der snor sig omkring og op ad bjergsiden. Bag mig titter noget så enestående frem som det punkt på kloden, der er længst væk fra Jordens kerne: Toppen af Chimborazo-vulkanen. 6.263 meter over havoverfladen i Ecuador. Jeg er ved at sunde mig oven på den hårdeste del af vores ekspedition, hvor vi nåede op i 5.200 meters højde, forbi grænsen for plantevækst. Nu i sikkerhed for løse sten, stiv kuling, stejle skrænter og smeltende is fra de skrumpende gletsjere, der dog stadig dækker toppen af kolossen. Vi er kommet i fodsporene på tyskeren Alexander von Humboldt (1769-1859), som selv besøgte Chimborazo og Andesbjergkæden 210 år forinden og noterede, hvad der groede hvor. Med vores nye kortlægning

af planterne på vulkanen har vi fundet ud af, at der er sket store ændringer siden Humboldts tid: Vegetationen, grænsen for plantevækst og de individuelle plantearter har i gennemsnit rykket sig mere end 500 meter op (Morueta-Holme et al., 2015).

Overalt i verden ses sådanne ændringer i udbredelsen af planter og dyr: Arter rykker længere mod polerne og op ad bjergsider. Den oplagte forklaring er klimaforandringerne. Efterhånden som det bliver varmere, forsvinder de individer, der har fået dårlige vækstbetingelser, og nye vokser på de steder, hvor forholdene er blevet bedre. Vores genbesøg af Chimborazo viser, at fænomenet også sker i de artsrige troper, som ellers har en relativ stabil temperatur. Når arter rykker sig på denne måde, udfordrer det naturbevaringstiltag rettet en statisk natur: Naturresevater kan blive ineffektive i beskyttelsen af truede arter, og dyr

naturpleje kan være spildt, hvis de nødvendige klimatiske vækstbetingelser alligevel er "på vej væk". Hvis vi forstår de mekanismer, der styrer dynamikkerne i arters bestande og udbredelser, kan vi dog bygge modeller af fremtidens natur og tilpasse naturforvaltningen derefter. Og hvis klimaet er den største drivkraft, er det nemt: Find de områder under et klimascenarie der svarer til klimaet inden for en arts nuværende udbredelse, og du ved, hvor den er om 50 år. Men er det så simpelt?

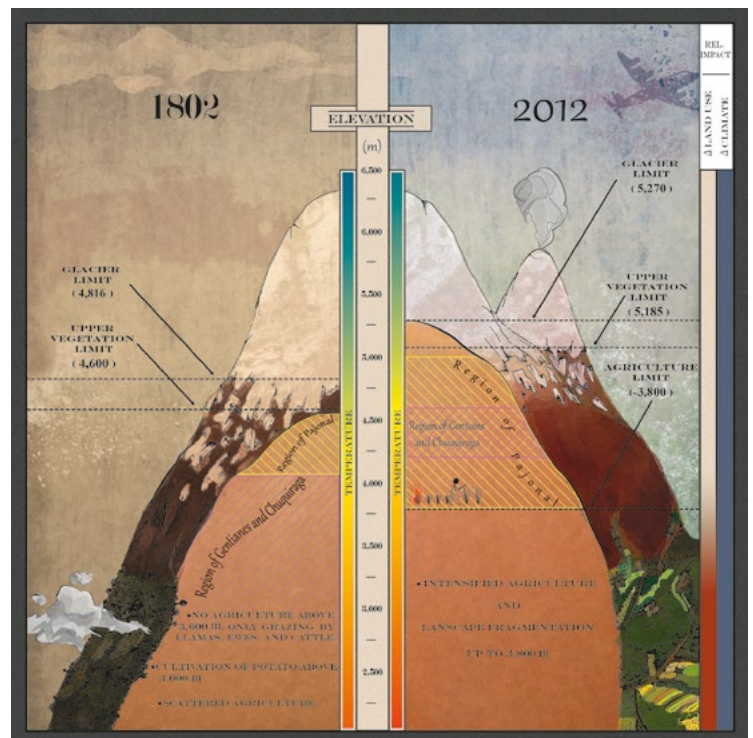
I tiden efter Chimborazo-ekspeditionen er der noget, der nager mig. Den gennemsnitlige ændring i planteudbredelser er egentlig større, end hvad vi forventede ud fra temperaturstigningen i perioden. Og når vi ser på ændringer i udbredelsen af de enkelte plantearter, er der også store forskelle. Nogle har rykket sig rigtig meget opad, andre meget lidt – og en tredje gruppe er rykket nedad, helt modsat forventningen. Andre forskere har observeret det samme andre steder på kloden: Arter, der rykker "modstrøms" eller halter bagud. I Arktis, hvor den gængse fortælling er, at den er ved at blive grønnere af planter og buske, der spredes sig og bliver frodigere som følge af klimaændringerne, er der i virkeligheden rigtig store forskelle fra sted til sted.

Hvorfor er der så megen variation i naturens reaktion på klimaændringerne? Hvad styrer disse afvigelser fra de teoretiske forventninger? Tilfældigheder? Metodeusikkerheder? Variation i naturlige faktorer såsom organismers spredningsevne? Øvrige menneskeskabte faktorer?

Blandt de arter, der har rykket sig meget på Chimborazo, er der ukrudtsplanter typiske for landbrugsområder, som tidligere voksede ved meget lavere højder. Jeg kan ikke lade være med at tænke tilbage på min stille hvilestund på bjergsiden. På synet af marker, der skyl lede op ad bjergfoden. Marker, som forhindrede os i at kortlægge den vilde vegetation under 3.800 meter. Læser man Humboldts beretninger er det tydeligt, at disse marker også er rykket opad, og at dyrkningen er blevet mere intensiv. Måske er flere af arterne utilsigtet blevet slæbt op med den øgede menneskelige aktivitet. Undersøgelser af en enkel vulkan er ikke nok til at etablere årsagssammenhænge, men tanken om mulige interaktioner mellem menneskeskabte ændringer i klima og arealanvendelse vil ikke rigtig slippe mig.

Med vores nye kortlægning af planterne på vulkanen har vi fundet ud af, at der er sket store ændringer siden Humboldts tid.

"Opdatering" af Humboldts ikoniske profil af Chimborazo-vulkanen. Fra Morueta-Holme et al. (2015) PNAS



Klimaet har ændret sig før – og hurtigt – mange gange i Jordens historie. Fra paleo-rekonstruktioner ved vi, at arter har flyttet sig for at følge med. Men i nutiden skal arter kunne flytte i et stærkt ændret landskab. På ca. 75% af alt landareal har mennesker omlagt den vilde natur til fødevarer- og materialeproduktion, veje og byer. Afskovning, for eksempel, kan desuden ændre klimaet lokalt og forstærke eller afdæmpe arters respons på regionale klimaændringer. Men vores forståelse af disse drivkræfter på artsudbredelser er stadig meget begrænset.

For nylig gennemgik vi i min forskningsgruppe den eksisterende litteratur om effekten af arealanvendelse på biodiversitet (Davison, Rahbek & Morueta-Holme, 2021). Ved hjælp af tekstgenkendelsesalgoritmer analyserede vi over 4.000 videnskabelige publikationer. Det viser sig, at vores viden på området har store huller, især grundet tre ting: 1) Et skævt geografisk datagrundlag, som repræsenterer en meget lille del af de klimaområder, der findes i verden – og misser både varme (regnskove og ørkner) og kolde (arktisk tundra) områder; 2) studier baseres typisk på nutidens rumlige mønstre, med meget få, der rent faktisk undersøger effekten af arealanvendelse på dynamikker i biodiversitet over tid; og 3) meget få studier, der samtidig undersøger mulige effekter af klimaforandringer. Men søg, og du skal finde. Fra et andet samarbejdsprojekt samme år (Santos et al., 2021) ved vi, at størstedelen (72 %) af de ellers få studier, der ser på effekten af begge faktorer, finder, at de har lige stor effekt på biodiversiteten – som regel negativ. Og af resten er det 50-50, om arealanvendelse eller klimaforandringer har størst effekt.

Vil vi forstå, hvad der forandrer biodiversitet og arters udbredelser i Menneskets Tidsalder, må vi altså se på effekterne af både klimaændringer og arealanvendelse. Vil vi forudsige fremtidens natur, må vi først rekonstruere dens fortid.

2022. Her et årti efter ekspeditionen til Chimborazo er det tid til at drage i felten igen. Siden Humboldt har andre naturforskere været afsted og kortlagt arter på deres vej rundt i verden. Danske botanikere som Tyge Böcher (1909-1983) undersøgte vegetationen rundt i Danmark, og med bl.a. Bent Fredskild (1929-) lavede han de første kortlægninger af Grønlands flora fra 1940'erne og frem. Med Grønland og Danmark som repræsentanter af hhv. kraftige klimaændringer og intens arealanvendelse, er her altså en unik mulighed: At rekonstruere ændringer i plantesamfund på strategiske steder de sidste 80 år og forhåbentlig afsløre, hvilken rolle naturlige og menneskeskabte faktorer spiller på vegetationens reaktioner på klimaændringerne. Til sommer fortsætter min nye forskningsgruppe og jeg jagten på drivkræfterne bag naturens dynamikker i Menneskets Tidsalder.

I 2023 går turen til Grønland til nye genbesøg af danske botanikeres historiske data over vegetationen. Her grænsen til indlandsisen ved Kangerlussuaq under et pilotprojekt i 2020 med specialestuderende Sara Bundgaard og Jascha Brettschneider.

REFERENCER

Davison C, Rahbek C, Morueta-Holme N (2021): Land use change and biodiversity: challenges for assembling evidence on the greatest threat to nature. *Global Change Biology* 27(21): 5414-5429.

Santos M.J, Smith A.B, Dekker S.C, Eppinga M.B, Leitão P.J, Moreno-Mateos D, Morueta-Holme N, Ruggieri M (2021): The role of land use and land cover change in climate change vulnerability assessments of biodiversity: a systematic review. *Landscape Ecology* 36:3367-3382.

Morueta-Holme N, Engemann K, Sandoval-Acuña P, Jonas J.D, Segnitz R.M, Svenning J.-C (2015): Strong upslope shifts in Chimborazo's vegetation over two centuries since Humboldt. *PNAS* 112(41): 12741-12745.

